



日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 6 年 7 月 5 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 8 年特許願第 1 7 6 5 4 3 号

出 願 人

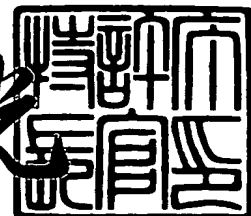
Applicant (s):

三菱マテリアル株式会社

1 9 9 6 年 8 月 9 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

荒井 寿光



出証番号 出証特平 0 8 - 3 0 5 4 6 1 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 P-6802

【提出日】 平成 8年 7月 5日

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明の名称】 トランスポンダ用アンテナ及びトランスポンダ

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱マテリアル株式会社総合研究所内

【氏名】 遠藤 貴則

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱マテリアル株式会社総合研究所内

【氏名】 三宅 政美

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱マテリアル株式会社総合研究所内

【氏名】 土田 隆

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町一丁目6番1号 知財サービス株式会社内

【氏名】 八幡 誠朗

【特許出願人】

【識別番号】 000006264

【氏名又は名称】 三菱マテリアル株式会社

【代表者】 秋元 勇巳

【代理人】

【識別番号】 100086911

【弁理士】

【氏名又は名称】 重野 剛

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成 7年特許願第213353号

【出願日】 平成 7年 8月22日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004787

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006040

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 トランスポンダ用アンテナ及びトランスポンダ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 矩形の金属製の薄板を積層した磁芯と、該磁芯に対し長辺と平行方向に巻き付けられたコイルとを備えてなるトランスポンダ用アンテナ。

【請求項2】 請求項1において、前記薄板の角縁部を斜めにカットした形状又は湾曲した形状としたことを特徴とするトランスポンダ用アンテナ。

【請求項3】 金属薄板を積層した磁芯に導線を巻いた板状アンテナ2個および渦巻き状に導線を巻いた空芯アンテナ1個を有してなる板状トランスポンダ。

【請求項4】 請求項3において、3個のアンテナの軸方向が直交3方向となっていることを特徴とするトランスポンダ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はトランスポンダ用アンテナ及びトランスポンダに係り、特に40kHz～200kHzにおいて作動するIDカード用、定期券／回数券用など人が携帯するのに好適なトランスポンダ用アンテナ及びトランスポンダに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

アンテナとしてはフェライト製磁芯に巻き線を施したものや、磁芯を持たず導線のみを巻いたコイルが用いられている。また交流磁場で使用するアンテナでは、薄板を積層した磁芯を用いることにより渦電流による損失を防止している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

IDカード用、定期券／回数券用など人が携帯するトランスポンダに従来のアンテナを用いた場合は下記の問題が生じる。

【0004】

フェライトは硬く、可撓性がないため、曲げたとき割れるため、ポケットに入れ携帯するには適さない。

【0005】

磁芯を持たないコイルでは、図2(a)のように、同心的な渦巻状コイル1とすることにより薄くすることはできるが、このコイル1を有するトランスポンダ2をポケット内において硬貨10や、タバコの包みのアルミ箔等が図2(b)の如くコイル軸心と垂直となるようにトランスポンダ2に重なった場合、特性が低下する。使用の度にトランスポンダをポケットから取り出すようにすればかかる特性低下は回避されるが、著しく不便である。また、ポケットから取り出して使用する場合、水滴または雪などが付着し、特性が低下することがある。

【0006】

金属製の磁芯を交流で使用する場合は、相互に絶縁した電気抵抗の高い磁性材料の薄板を積層して渦電流による損失を防止することが広く行なわれている。磁性材料の電気抵抗が高く厚さが薄いほどこの効果は大きいが、周波数が数10kHzを超えると現在量産されており工業的に使用できる最も電気抵抗が高く厚さが薄い磁性材料（アモルファス金属 電気抵抗； $137\Omega$ 、厚さ； $23\mu$ ）を用いても、損失が多く使用できない。

【0007】

本発明は、厚みが小さく、可撓性があり、しかも高周波でも損失が小さく、硬貨や包装用アルミ箔等の影響を受けにくいトランスポンダ用アンテナを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明のトランスポンダ用アンテナは、矩形の金属製の薄板を積層した磁芯と、該磁芯に対し長辺と平行方向に巻き付けられたコイルとを備えてなるものである。

【0009】

かかるトランスポンダ用アンテナにあっては、磁芯が金属薄板の積層体よりな

るため、薄く、可撓性があり、また高周波損失が小さい。

【0010】

金属薄板の材料としては軟質磁性材料を用いるが特に磁気特性が良好で固有抵抗の大きい材料が望ましい。例えばアモルファス磁性材料 (Allied Signal (アライドシグナル) 社製のMETAGLAS 2714A 2605S-2 2605SC 2826MB)、鉄ニッケル合金 (JIS 2531PB PC)、珪素鋼 (JIS 2553 Z6H, RC6HL G09 S09) 等が望ましい。

【0011】

金属薄板は他の材料を挟まず金属薄板のみを積層してもよいが、金属薄板の表面を塗料を塗布する、酸化させる等の方法で絶縁した金属薄板を積層しても良い。また金属薄板相互の絶縁を完全にするため紙、高分子材料のフィルム等の絶縁材を金属薄板の間に挟み積層しても良い。

【0012】

導線として通常は円径断面の導線を用いるが、特に小型化したい場合は矩形断面の導線を用いる。また導線の材料としては通常は純銅を用いるが振動等が掛かるため強度を要する場合はクロム銅、特に小型化したい場合は導電率の高い銀、信頼性が重要な場合は耐食性が優れた金、軽量化のためにアルミを用いる等、純銅以外の材料を用いることが適当である場合もある。

【0013】

この磁芯に対し、コイルを長辺方向に巻回することにより、数10kHz以上の高周波域でも損失が著しく低下することが見出された。さらに、この損失の大部分が磁芯の角縁部で生じていること、そして、この角縁部を図3(a)の磁芯3Aのように斜めにカットした形状とするか又は図3(b)の磁芯3Bのように湾曲(R状)とすることにより損失が低下することが見出された。

【0014】

このトランスポンダ用アンテナは、トランスポンダに組み込まれた場合、磁束はトランスポンダの板面と平行方向に流れるようになるため、トランスポンダの板面に硬貨やアルミ箔が重なっても、磁束は硬貨やアルミ箔によって殆ど影響を

受けない。

【0015】

本発明のトランスポンダは、金属薄板を積層した磁芯に導線を巻いた板状アンテナ2個および渦巻き状に導線を巻いた空芯アンテナ1個を有しているものである。

【0016】

3個のアンテナの軸方向は直交3方向となっていることが好ましい。

【0017】

【発明の実施の形態】

図1は本発明のトランスポンダ用アンテナの好適な形態を示す斜視図である。このアンテナ3は、金属薄板を積層してなる磁芯4にコイル5を巻回してなるものである。

【0018】

この金属薄板としてはアモルファスのアライドシグナル社製、METGLAS 2714A (Co-Fe-Ni-B-Si系) などが好適であり、その厚みは20~50 $\mu$ mが好ましい。金属薄板の積層枚数は3~16枚が好ましい。この金属薄板を積層してなる磁芯2の長辺寸法Aと短辺寸法Bとの比B/Aは、1以下とりわけ0.4~1.0特に0.5~0.9が好ましい。

【0019】

コイル5としては、線径100~200 $\mu$ mの導線を巻き付けるのが好ましい。このコイル5を形成する場合、導線を磁芯2の長辺と平行方向に巻き付ける。このコイル5を巻き付けた状態において、アンテナ3の厚みは0.4mm以下とりわけ0.3mm以下であることが好ましい。

【0020】

このアンテナ3を回路チップと共に合成樹脂中に埋設することによりトランスポンダが構成される。このトランスポンダにあつては、一般に使用されているクレジットカードなどと同じく幅は54mm、長さは86mmとすることが好ましい。これより大きいと携帯にはかさばりすぎ、これより小さいと紛失しやすい、取り扱いに不便等の問題が生じる。厚さはクレジットカードなどと同じく0.7

6 mm又はそれ以下の厚さとするのが好ましい。

【0021】

本発明のトランスポンダは、図4のようにかかる薄板状アンテナ6、7を2個、コイル軸心線方向（アンテナの軸方向）を交叉させて板状トランスポンダ8内に配置し、かつこのトランスポンダ8内に空芯の渦巻き状コイル9よりなる空芯アンテナを、その軸心方向が板状トランスポンダの板面と交叉方向となるように配置したものである。なお、アンテナ6、7とコイル9よりなるアンテナとの軸心方向は直交3方向とするのが好ましい。11はチップ状回路を示す。

【0022】

トランスポンダをIDカード、自動改札定期券等としてポケット等に収納したまま使用する場合は、質問機のアンテナとトランスポンダ方向は不特定であるから、トランスポンダはいずれの方向の電波にも感応しうるものである必要がある。板状トランスポンダに軸が直交する板状アンテナを2個設ければ板の面に平行ないずれの方向にも感応するようにすることができるが、面に垂直な面に感応させることはできない。また渦巻き状のアンテナでは面に平行な方向に感応させることはできない。これに対し、図4の板状トランスポンダでは、該トランスポンダの指向方向にかかわらず、全方位からの電波に感応させることができる。即ち、X方向の電波に対してはアンテナ7が感応し、Y方向の電波に対してはアンテナ6が感応し、Z方向の電波に対しては空芯のアンテナ（コイル）9が感応する。

【0023】

図5のように、トランスポンダ12の表面に磁気ストライプ13等の磁気記録層を設け、内部に本発明のアンテナ14を設けても良い。このトランスポンダ12は、接触式及び非接触式のいずれにも共用できる。なお、磁気記録のない表面には目視による判断を行なえるようにする印刷を施しても良い。また、アンテナ、回路又は磁気記録層のいずれにも該当しない部分にエンボス加工15を施し、印字をより明瞭かつ書き換え、摩損に対する耐久性を高めることもできる。16は回路チップを示す。



【0024】

【実施例】

(実験1)

磁芯材料として幅50mm、厚さ25μmのアライドシグナル社製METAGLAS 2714Aよりなるシート状素材を用い、これを表1に示す寸法に切断し、大気中250℃で10min加熱した後、急冷した。これを表1に示す厚さとなる枚数だけ積層して磁芯とした。直径0.15mmの絶縁導線をコイルのLがほぼ3mHとなる回数だけ磁芯に巻き付けた。実施例にあっては、導線を磁芯の長辺と平行方向に巻回し、比較例にあっては、導線を磁芯の短辺と平行方向に巻回した。

【0025】

このようにして製造したアンテナについて、横河ヒューレッド・パッカード社製LCR測定器4284Aを用いてインダクタンスL及びQを測定し、下式により磁芯に起因する抵抗を評価した。

$$R_1 = 2\pi f \times L \div Q - R_2$$

$R_1$  ; 磁芯による抵抗、 $f$  ; 周波数、 $R_2$  ; コイルの直流抵抗

結果を表1に示す。表1より、磁芯の長手方向と平行方向にコイルを巻回することにより、抵抗が著しく小さくなることが明らかである。

【0026】

なお、図6(a), (b)に示すように、磁芯の長さは磁芯の形状に係わらずコイルの軸方向の寸法を示し、幅は長さに垂直な方向の内大きい方の寸法を示し、厚さは長さに垂直な方向の内小さい方の寸法を示す。

【0027】

【表1】

| 磁 芯 寸 法 |          |         |      | 抵 抗 (磁芯による) |           |           |           |           |            |            |            |            |
|---------|----------|---------|------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 幅<br>mm | 長さ<br>mm | 厚さ<br>μ | 幅／長さ | 30<br>kHz   | 40<br>kHz | 50<br>kHz | 60<br>kHz | 80<br>kHz | 100<br>kHz | 120<br>kHz | 150<br>kHz | 200<br>kHz |
| 50      | 15       | 300     | 0.3  | 1.5         | 2.1       | 3.8       | 5.9       | 10.3      | 16.5       | 24.4       | 40.8       | 84.3       |
| 50      | 20       | 300     | 0.4  | 2.3         | 4.1       | 5.8       | 8.5       | 14.7      | 23.0       | 26.4       | 48.2       | 98.8       |
| 50      | 25       | 75      | 0.5  | 2.3         | 4.3       | 6.7       | 9.7       | 17.2      | 26.9       | 38.9       | 60.8       | 108        |
| 50      | 25       | 150     | 0.5  | 2.4         | 4.8       | 7.3       | 10.1      | 17.5      | 26.8       | 37.8       | 56.2       | 106        |
| 50      | 25       | 300     | 0.5  | 2.7         | 4.7       | 6.6       | 9.2       | 15.8      | 24.1       | 33.8       | 52.3       | 96.3       |
| 50      | 25       | 600     | 0.5  | 2.7         | 4.6       | 6.4       | 8.6       | 14.9      | 23.5       | 32.4       | 49.6       | 92.3       |
| 50      | 35       | 300     | 0.7  | 5.9         | 10.4      | 16        | 23.3      | 42.8      | 70.9       | 114        | 224        | 840        |
| 50      | 50       | 300     | 1.0  | 9.9         | 17.7      | 28.2      | 41.6      | 77.5      | 134        | 224        | 480        | 2500       |
| 50      | 75       | 300     | 1.5  | 10.8        | 25.1      | 38.0      | 60.7      | 103       | 162        | 281        | 816        | 4250       |
| 50      | 100      | 300     | 2.0  | 12.7        | 28.8      | 48.9      | 72.5      | 115       | 194        | 335        | 910        | 5650       |
| 50      | 200      | 300     | 4.0  | 16.6        | 30.1      | 59.7      | 94.3      | 140       | 253        | 440        | 1030       | 7400       |
| 実 施 例   |          |         |      |             |           |           |           |           |            |            |            |            |
| 比 較 例   |          |         |      |             |           |           |           |           |            |            |            |            |

【0028】

(実験2)

アライドシグナル社製METAGLAS 2714A 幅50mm、厚さ0.025mmのシート状素材を50mm×25mmに切断した。なお、実施例Aにあっては、4個の角縁部を図3(a)のように斜めにカットした( $a=6\text{mm}$ )。実施例Bにあっては、4個の角縁部を図3(b)のように円弧状となるようにカットした( $R=6\text{mm}$ )。比較例にあっては、角縁部は直角のままとした。次に、大気中250℃で10min加熱後、急冷した。これを3枚重ねて磁芯とした。この磁芯の長辺と平行方向に直径0.15mmの絶縁導線を85回/段として2段巻きしてアンテナを構成した。なお、このコイルの直流電気抵抗は20.4Ωであった。

【0029】

各アンテナについて、磁芯に起因する抵抗を実験1と同様にして測定した。結果を表2に示す。表2の通り、磁芯の角縁部を落すことにより抵抗がかなり小さくなる。

【0030】

【表2】

| 周波数<br>kHz | 実施例A<br>面取り付き磁芯 | 実施例B<br>R付き磁芯 | 比較例<br>面取り、Rなし磁芯 |
|------------|-----------------|---------------|------------------|
| 30         | 2.1             | 2.2           | 2.7              |
| 40         | 3.7             | 3.8           | 4.4              |
| 50         | 3.5             | 3.7           | 4.8              |
| 60         | 5.7             | 6.0           | 7.8              |
| 80         | 13.9            | 14.5          | 17.6             |
| 100        | 23.7            | 24.7          | 29.4             |
| 120        | 37.7            | 39.2          | 46.6             |
| 150        | 54.1            | 56            | 65.8             |
| 200        | 108.6           | 112.3         | 134.1            |

【0031】

(実験3)

(実施例)

アライドシグナル社製METAGLAS 2714A 幅50mm、厚さ0.025mmのシート状素材を50mm×25mmに切断し、大気中250℃で10min加熱後急冷し、3枚重ねて磁芯とした。

【0032】

この磁芯に長辺と平行方向に直径0.16mmの絶縁導線を180回巻回した。

【0033】

(比較例)

一方、直径0.16mmの導線を400回巻回した空芯コイルよりなるアンテナを製作した。

【0034】

(測定)

これらのアンテナについて、図2(b)のようにコイル中心に10円硬貨をのせて磁芯抵抗を実験1, 2と同様にして測定した。結果を表3に示す。表3の通り、トランスポンダとして実用周波数域である40~200kHzにおいて、実施例のアンテナは抵抗が小さいことが明らかである。

【0035】

【表3】

| 周波数<br>kHz | 実施例<br>磁芯入りコイル<br>磁芯<br>幅 50mm<br>長さ 25mm<br>厚さ 0.3mm | 比較例<br>空芯コイル<br>導線<br>径 0.16mm<br>巻数 400回 |
|------------|---|---|
|            |   |   |
| 30         | 6.2   | 20.0                                      |
| 40         | 8.8   | 23.3                                      |
| 50         | 11.6  | 26.4                                      |
| 60         | 14.8  | 29.5                                      |
| 80         | 21.7  | 35.3                                      |
| 100        | 29.9  | 41.2                                      |
| 120        | 39.0  | 47.1                                      |
| 150        | 55.6  | 56.3                                      |
| 200        | 70.0  | 73.1                                      |

【0036】

【発明の効果】

本発明のアンテナは、磁芯が可撓性を有しており、屈曲による破損が防止される。また、薄くかつコイル軸方向をトランスポンダの板面と平行方向とすることができるため、トランスポンダに硬貨やアルミ箔が重なっても特性が殆ど低下しない。このアンテナは高周波での損失が小さい。

【0037】

請求項2のように磁芯の角縁部をカットした形状とすることにより、高周波での損失をさらに小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

実施例に係るアンテナの斜視図である。

【図2】

従来のアンテナを有するトランスポンダの平面図と斜視図である。

【図3】

実施例に係るアンテナの磁芯の平面図である。

【図4】

トランスポンダの平面図及び側面図である。

【図5】

磁気カード兼用のトランスポンダの平面図及び側面図である。

【図6】

コイルの長さ、幅及び厚さの説明図である。

【符号の説明】

3 アンテナ

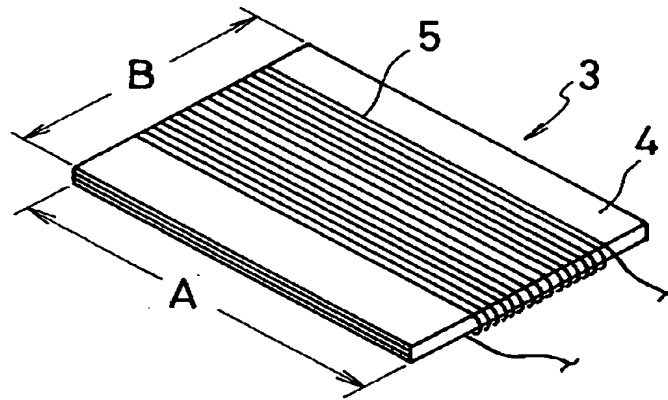
4 磁芯

5 コイル

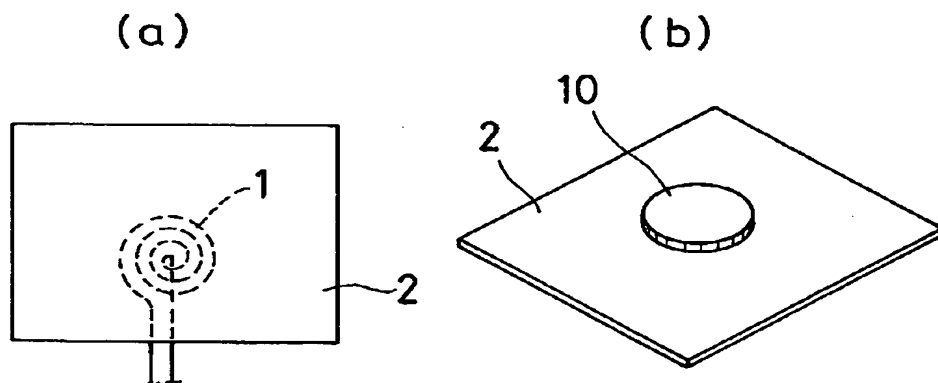
10 硬貨

【書類名】 図面

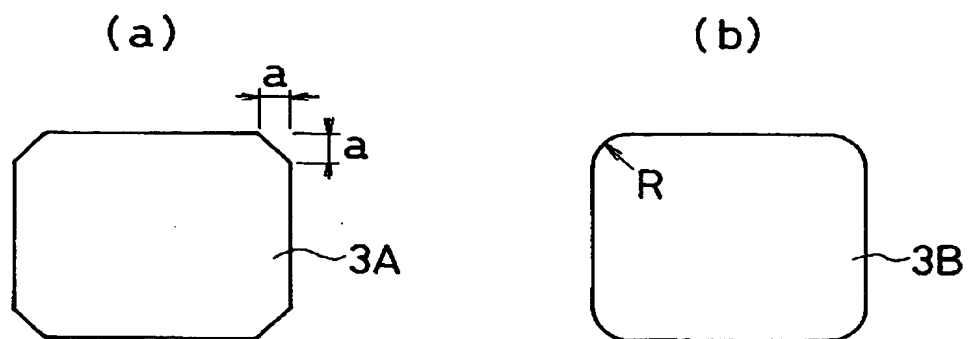
【図1】



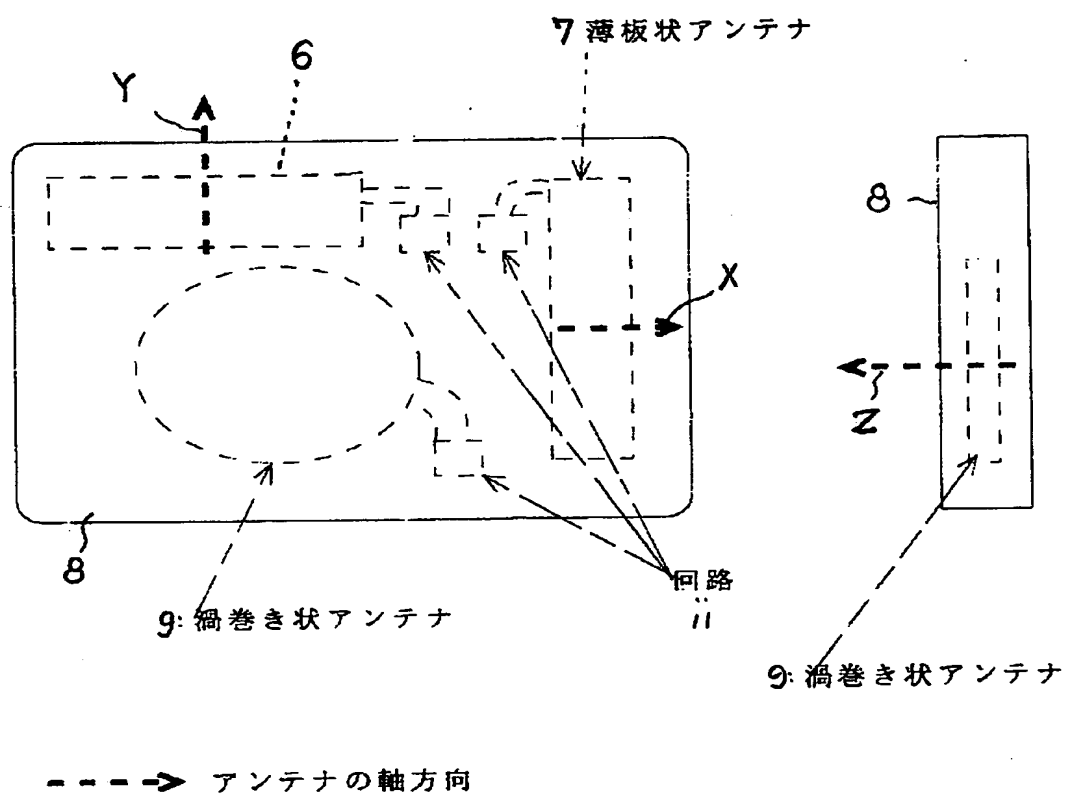
【図2】



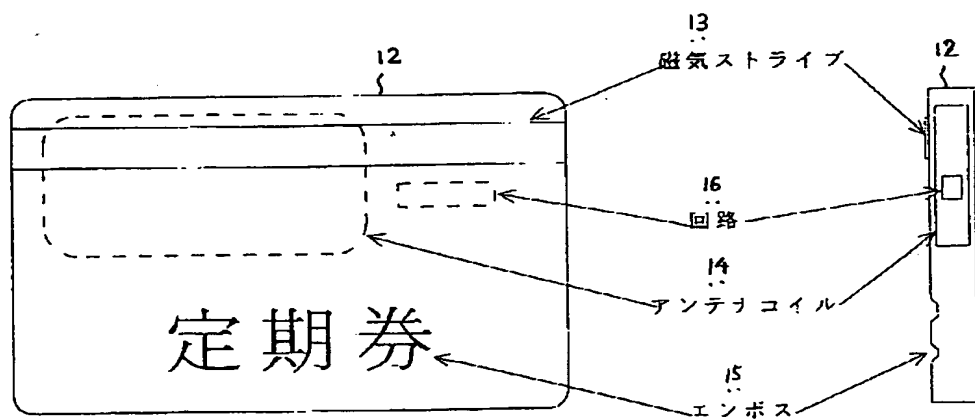
【図3】



【図 4】



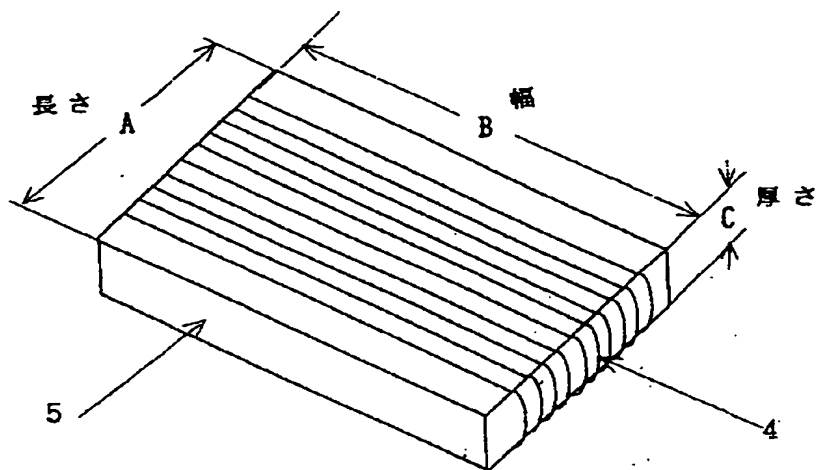
【図 5】



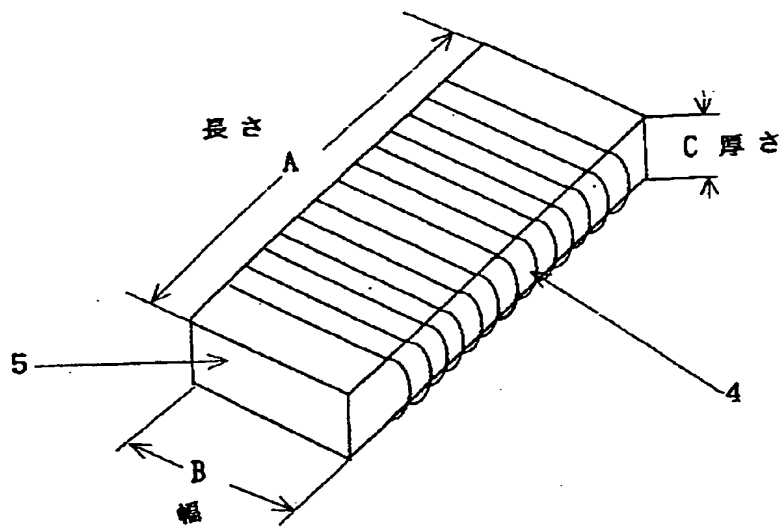


【図6】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 厚みが小さく、可撓性があり、しかも高周波でも損失が小さく、硬貨や包装用アルミ箔等の影響を受けにくいトランスポンダ用アンテナを提供する。

【解決手段】 アモルファス金属薄板を積層して磁芯4とし、この磁芯4の長辺方向にコイル5を巻回してアンテナ3とする。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006264]

|          |                   |
|----------|-------------------|
| 1. 変更年月日 | 1992年 4月10日       |
| [変更理由]   | 住所変更              |
| 住 所      | 東京都千代田区大手町1丁目5番1号 |
| 氏 名      | 三菱マテリアル株式会社       |